De 24/06/2026 a 27/06/2026
São Paulo
https://doi.org/10.67775/tgfk6808

Congresso Brasileiro de Patologia das Construções

ANÁLISE DO DESLOCAMENTO DE REVESTIMENTOS CERÂMICOS EM FACHADAS DE EDIFICAÇÕES DE MÚTIPLOS PAVIMENTOS: AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA CONJUNTA DA EXPANSÃO POR UMIDADE DA CERÂMICA (EPU) E DA QUALIDADE DA ARGAMASSA COLANTE (ACIII) NA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA ÀTRAÇÃO.

Eduardo Da Silva Wintz[1]*, Bruna Corsini Da Silva[2]; Ingrid Ferreira Da Silva[3]; Pedro Matiazzi Da Silva[4]
*Autor de contato: Eduswintz@gmail.com

[1] Engenharia Civil, Centro Universitario Unifasipe, Sinop, Brasil
[2] [1] Engenharia Civil, Centro Universitario Unifasipe, Sinop, Brasil
[3] [1] Engenharia Civil, Centro Universitario Unifasipe, Sinop, Brasil
[4] [1] Engenharia Civil, Centro Universitario Unifasipe, Sinop, Brasil

RESUMO

O desempenho dos revestimentos cerâmicos em fachadas depende da interação entre a Expansão por Umidade (EPU) das placas e o comportamento das argamassas colantes. A EPU é um fenômeno irreversível que gera tensões capazes de comprometer a aderência do sistema. Argamassas com maior teor de polímeros, como a ACIII, apresentam maior flexibilidade e melhor acomodação das deformações, enquanto a ACII tende a apresentar falhas adesivas em condições de alta umidade e variações térmicas. Ensaios indicam que cerâmicas com elevada EPU reduzem a resistência de aderência, porém a ACIII mantém melhor redistribuição de tensões. Casos reais mostram que o uso de argamassa inadequada associado à alta EPU provoca manifestações como fissuras, estufamento e desplacamento. Assim, o controle da EPU e a escolha correta da argamassa são essenciais para garantir durabilidade e segurança das fachadas cerâmicas.
Palavras chaves: Revestimento cerâmico de fachada; Expansão por Umidade (EPU); Argamassa colante; Resistência de aderência; Durabilidade.

ABSTRACT

The performance of ceramic façade claddings depends on the interaction between the Moisture Expansion (ME) of ceramic tiles and the behavior of adhesive mortars. ME is an irreversible phenomenon that generates stresses capable of compromising system adhesion. Mortars with higher polymer content, such as ACIII, present greater flexibility and better deformation accommodation, while ACII mortars tend to show adhesive failures under high humidity and thermal variations. Tests indicate that ceramics with high ME reduce bond strength; however, ACIII mortars provide better stress redistribution. Real cases show that inadequate mortar combined with high ME leads to pathologies such

as cracking, bulging, and tile detachment. Therefore, controlling ME and selecting the appropriate adhesive mortar are essential to ensure durability and safety in ceramic façade systems.
Keywords: Ceramic façade cladding; Moisture Expansion (ME); Adhesive mortar; Bond strength; Durability.

1. INTRODUÇÃO

As manifestações patológicas em revestimentos cerâmicos, como fissuras, desplacamento e perda de aderência, representam um dos principais desafios na manutenção da durabilidade e segurança das fachadas. Essas falhas geralmente estão associadas a mecanismos físicos e higrotérmicos que afetam tanto as placas cerâmicas quanto a argamassa colante responsável por fixá-las. Entre esses mecanismos, destaca-se a Expansão por Umidade (EPU), fenômeno irreversível capaz de gerar tensões progressivas que comprometem a integridade do sistema, principalmente quando associadas à falta de flexibilidade da argamassa. Assim, compreender a interação entre esses materiais e as tensões envolvidas torna-se fundamental para prevenir manifestações que, além de comprometerem a estética, provocam riscos à segurança e custos elevados de manutenção.

Os problemas decorrentes da EPU, especialmente quando combinados com o uso inadequado de argamassas colantes, têm sido amplamente documentados na literatura técnica, que aponta a ruptura adesiva como um dos modos de falha mais recorrentes em fachadas. A utilização de argamassas de baixo teor polimérico, como ACII, em ambientes externos é um dos principais fatores que aceleram o processo de deterioração, pois esses materiais não possuem deformabilidade suficiente para acomodar os esforços gerados pela umidade e pelas variações térmicas. Quando isso ocorre, tensões de cisalhamento e tração se acumulam no sistema, ocasionando estufamento, deslocamentos e, eventualmente, o descolamento total de placas cerâmicas.

Diante desse cenário, o objetivo deste estudo é analisar como as manifestações de fissuras, desplacamento e falta de aderência se relacionam com a Expansão por Umidade das placas cerâmicas e com o desempenho das diferentes classes de argamassas colantes, especialmente a ACIII, buscando compreender os mecanismos de ruptura envolvidos. A justificativa para esta investigação está na alta incidência de quedas de revestimentos, nos riscos associados a essas ocorrências e na necessidade de reforçar critérios técnicos que assegurem maior durabilidade e desempenho aos sistemas de revestimento. Assim, a análise apresentada contribui para orientar decisões de projeto, execução e manutenção de fachadas, reduzindo falhas e garantindo maior segurança às edificações.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Argamassas Inorgânicas Colantes e Suas Propriedades

As argamassas colantes são misturas produzidas a partir de cimento Portland, agregados minerais finos e aditivos poliméricos que conferem as propriedades necessárias ao assentamento cerâmico (CINCOTTO, 1995). Entre elas, a Argamassa Colante ACIII definida pela ABNT NBR 14081-1:2012 é a de maior desempenho, recomendada para fachadas e áreas sujeitas a variações severas de temperatura e umidade.

2.1.1. Principais propriedades

No que se refere à aderência, a NBR 14081-1 (ABNT, 2012) estabelece que a argamassa do tipo ACIII deve apresentar desempenho superior às argamassas dos tipos ACI e ACII, atingindo resistência mínima de 1,0 MPa após 28 dias de cura normal e também após cura em imersão. Esse elevado nível de aderência torna esse tipo de argamassa especialmente indicado para aplicações mais exigentes.

Além disso, destaca-se o tempo em aberto, que corresponde à capacidade da argamassa de manter sua aderência dentro do período recomendado de aplicação, sendo um fator essencial em revestimentos de fachadas expostas à ação do vento e à radiação solar (SOUZA; RIPPER, 1998).

Outro aspecto relevante é a deformabilidade da argamassa. A incorporação de polímeros, como o EVA e os éteres de celulose, contribui para o aumento da retenção de água e melhoria da trabalhabilidade, permitindo que o material absorva deformações tanto do substrato quanto da placa cerâmica, o que favorece o desempenho do sistema como um todo (CINCOTTO; JOHN, 1996).

2.2. Expansão por Umidade da Cerâmica (EPU)

A Expansão por Umidade (EPU), também chamada de dilatação higroscópica, é o aumento irreversível do volume da peça cerâmica causado pela reidratação de fases vítreas remanescentes do processo de queima (HENRIQUE, 2008; ROSCOE, 2008). Esse processo começa logo após a cerâmica sair do forno e é intensificado pela umidade presente no ambiente e na argamassa de assentamento.

A expansão por umidade influencia diretamente o surgimento de patologias, pois provoca compressão nas placas cerâmicas e gera tensões de cisalhamento e tração na argamassa, podendo resultar em descolamento quando as juntas não são capazes de absorver essas deformações (TELLES, 2017). No que diz respeito aos aspectos normativos, a ABNT NBR 13818:1997 estabelece o método de ensaio para determinação da expansão por umidade (EPU) e, embora não defina um límite máximo, estudos indicam que valores superiores a 0,6 mm/m aumentam significativamente o risco de falhas no revestimento (ROSCOE, 2008).

2.3. Manifestações Patológicas e Mecanismos de Ruptura

O descolamento de revestimentos cerâmicos em fachadas é uma patologia comum e geralmente está associado à interação entre EPU, baixa flexibilidade da argamassa, falhas de execução e ausência de juntas adequadas (SOUZA; RIPPER, 1998). Estudos como os de Telles (2017) e Roscoe (2008) demonstram que a EPU elevada, combinada com argamassas pouco deformáveis, reduz a resistência de aderência (σ_a) e favorece rupturas adesivas na interface.

2.3.1. Fatores que contribuem para o descolamento

Dentre os principais fatores associados ao descolamento em revestimentos cerâmicos, destacam-se:

- Alta EPU.
- Tempo em aberto excedido.
- Baixa cobertura de argamassa no tardoz.
- Movimentações estruturais do edifício.
- Falta/dimensionamento incorreto de juntas

2.3.2. Modos de ruptura

Segundo a ABNT NBR 14084 (ABNT, 2012), o ensaio de arrancamento permite identificar o tipo de falha no sistema de revestimento. Nesse contexto, a ruptura coesiva, ocorrendo na argamassa ou na própria cerâmica, é considerada a situação mais desejável, pois indica boa aderência entre os materiais. Por outro lado, a ruptura adesiva, verificada na interface entre os elementos, evidencia baixa aderência ou a presença de tensões elevadas, que podem estar associadas à expansão por umidade (EPU) ou à retração do sistema.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo utiliza uma metodologia de pesquisa bibliográfica e comparativa, baseada na análise de dados publicados em artigos, dissertações, teses e relatórios técnicos que investigaram a relação entre a Expansão por Umidade (EPU) das placas cerâmicas e o desempenho de argamassas colantes especialmente a classe ACIII. A comparação fundamenta-se principalmente em resultados de ensaios de arrancamento (pull-off test), metodologia amplamente adotada para avaliar a resistência de aderência em sistemas de revestimentos colados.

4. SELEÇÃO DE DADOS E PARÂMETROS DE ESTUDO

Para a definição dos dados e parâmetros adotados neste estudo, foram considerados os seguintes critérios metodológicos:

- Foram selecionados estudos que atenderam aos seguintes critérios metodológicos:
- Uso de argamassas colantes do tipo ACIII (e, em alguns casos, ACII para comparação), conforme a NBR 14081-1 (ABNT, 2012).
- Avaliação de placas cerâmicas com diferentes níveis de Expansão por Umidade (EPU), incluindo valores reduzidos e elevados, conforme medição definida pela NBR 13818 (ABNT, 1997).
- Aplicação do ensaio de Resistência de Aderência à Tração (σ_a) conforme:
- NBR 14084 (ensaio de arrancamento), e
- NBR 13755 (execução e inspeção de revestimentos cerâmicos).

- Os estudos analisados consideraram condições de cura padrão (28 dias) e condições aceleradas como imersão em água ou ciclos higrotérmicos para simular o comportamento real das fachadas (SOUZA; RIPPER, 1998; THOMAZ, 1989).

4.1. Ensaios de Arrancamento (Pull-off Test)

O ensaio de arrancamento é o método mais utilizado e confiável para determinar a capacidade de aderência entre placa cerâmica, argamassa colante e substrato. Esse procedimento é normatizado pela ABNT NBR 14084:2012 e amplamente descrito em publicações técnicas (SOUZA; RIPPER, 1998; CINCOTTO, 1995).
O teste consiste em:

- Fixar um disco metálico (pastilha) sobre a superfície cerâmica já assentada, utilizando adesivo epóxi.
- Após a cura, aplica-se uma força de tração perpendicular ao plano do revestimento até ocorrer a ruptura (ABNT, 2012).
- Esse método permite avaliar não apenas a resistência de aderência, mas também identificar o modo de ruptura, fornecendo importantes informações sobre a integridade do sistema.

4.2. Cálculo

A resistência de aderência à tração (σ_a, em MPa) é calculada pela relação entre
força máxima aplicada na ruptura ($F_máx$, em N), e área do disco metálico (S, em mm²):

$$\sigma a = \frac{Fmáx}{s} \quad (1)$$

4.3. Análise Comparativa

Nos estudos revisados, foram comparados:

- Cerâmicas com baixa EPU × cerâmicas com alta EPU (ROSCOE, 2008);
- Argamassa ACIII (alto teor polimérico) × ACII (teor médio polimérico) (TELLES, 2017; CINCOTTO, 1995).

Os resultados dos ensaios mostram diferenças significativas tanto nos valores de σ_a quanto nos modos de ruptura adesiva ou coesiva evidenciando o impacto direto da EPU e da flexibilidade da argamassa no desempenho final do sistema.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados levantados na literatura técnica demonstram que a EPU (Expansão por Umidade) é um dos principais agentes de geração de tensões no revestimento cerâmico. Também confirmam que a argamassa colante ACIII, devido ao maior teor de polímeros redispersíveis, apresenta desempenho superior na redistribuição dessas tensões, reduzindo a probabilidade de falhas por ruptura adesiva.

5.1. Caso 1 - Influência da EPU e do Teor de Polímero na Resistência de Aderência

Com base nos estudos de Telles (2017), Cincotto (1995) e Cincotto e John (1996), foi realizada uma análise comparativa da influência da expansão por umidade (EPU) e do teor de polímero na resistência de aderência das argamassas colantes, cujos resultados estão apresentados na Tabela 1. No estudo conduzido por Telles (2017), foram executados ensaios de arrancamento (pull-off) em condições aceleradas de umidade, considerando argamassas com diferentes teores de polímero EVA. Para fins de comparação, foram formuladas composições equivalentes às classes ACII, com baixo teor de polímero, e ACIII, com elevado teor de polímero.

Tabela 1 - Exemplo de casos

Tipo de Cerâmica	Argamassa Colante	σ_a média (MPa) – Condição Acelerada	Modo de Ruptura Predominante
Baixa EPU	ACIII (alto EVA)	1,40	Coesiva na Argamassa (C.AC)
Alta EPU	ACIII (alto EVA)	1,15	Coesiva na Argamassa (C.AC)
Alta EPU	ACII (baixo EVA)	0,75	Adesiva na Interface (A.I)

Os dados mostram que:

- A EPU elevada reduz a resistência de aderência, diminuindo a σ_a de 1,40 MPa para 1,15 MPa mesmo em ACIII.
- Apesar dessa queda, a ACIII mantém desempenho acima do limite normativo (≥ 1,0 MPa – NBR 14084).
- A ruptura coesiva indica que a falha ocorreu no interior da argamassa e não por falta de aderência mostrando que a ACIII conseguiu absorver as tensões geradas pela expansão da placa.
- Já com a ACII (menos polimérica e mais rígida), observou-se σ_a inferior ao mínimo (0,75 MPa) e rupturas adesivas, caracterizando falha do sistema.
- Esses resultados estão de acordo com **CINCOTTO (1995; 1996),** que demonstrou experimentalmente que o aumento do teor de EVA melhora a flexibilidade, a coesão interna e a capacidade de acomodação das tensões.

5.2. Caso 2 - Patologia Real e Papel Preventivo da ACIII em Fachadas

A literatura sobre patologia das construções, conforme discutido por Roscoe (2008), Henrique (2008), Souza e Ripper (1998) e Sabbatini (1998), registra diversos casos de desplacamento de revestimentos cerâmicos em fachadas, nos quais a causa principal está associada à combinação entre o uso de placas cerâmicas em conformidade com a NBR 13818, porém com elevados valores de expansão por umidade (EPU), e a utilização inadequada de argamassas colantes, especialmente do tipo ACII, em condições de elevada exposição ambiental.

Um exemplo representativo é apresentado por Roscoe (2008), ao relatar o caso de um edifício residencial de 14 pavimentos localizado em Belo Horizonte, no qual foram observados

desprendimentos de placas cerâmicas após aproximadamente cinco anos de uso. A investigação realizada incluiu a execução de ensaios de EPU, cujos resultados indicaram valores próximos aos limites superiores associados ao material, bem como a verificação do tipo de argamassa colante empregada, identificada como ACII, considerada inadequada para fachadas expostas. Adicionalmente, ensaios de arrancamento evidenciaram a ocorrência de rupturas adesivas na interface entre a argamassa e o emboço.

A análise desse caso permitiu concluir que a expansão higroscópica acumulada das placas cerâmicas, associada à limitada capacidade de deformação da argamassa do tipo ACII, promoveu o desenvolvimento de tensões progressivas de cisalhamento, resultando inicialmente em estufamento e, posteriormente, no desplacamento do revestimento.

Estudos de patologia das construções, como os desenvolvidos por Souza e Ripper (1998) e Henrique (2008), apontam de forma consistente que a utilização de argamassas do tipo ACIII desempenha um papel fundamental no desempenho dos revestimentos cerâmicos em fachadas, uma vez que atuam como uma zona de acomodação deformável, capaz de absorver parte das tensões geradas pela expansão por umidade (EPU) e pelas variações térmicas. Nesse contexto, argamassas com elevado teor de polímeros, como o EVA, apresentam comportamento viscoelástico, o que contribui para uma maior capacidade de redistribuição de tensões ao longo do sistema. Esse mecanismo reduz significativamente o risco de ocorrência de rupturas adesivas durante a vida útil do revestimento. Além disso, Sabbatini (1998) ressalta que, em aplicações em fachadas, o correto dimensionamento do sistema especialmente no que se refere à escolha da argamassa colante exerce influência direta na durabilidade e na segurança do revestimento cerâmico.

6. CONCLUSÃO

A análise das interações entre a Expansão por Umidade das cerâmicas e o comportamento das argamassas colantes revela um enredo claro: a durabilidade de uma fachada não é obra do acaso, mas o resultado direto da compatibilidade entre materiais que precisam atuar como protagonistas de um mesmo cenário. A EPU, silenciosa e implacável, avança ao longo da vida útil da edificação, impondo tensões que testam diariamente a integridade do revestimento. Diante dessa força inevitável, apenas argamassas dotadas de verdadeira capacidade de deformação como a ACIII assumem o papel de heroínas, absorvendo impactos, dissipando tensões e garantindo que o sistema permaneça unido, mesmo sob as condições mais adversas. Onde a flexibilidade existe, o revestimento resiste; onde falta, surgem as manifestações que ameaçam a segurança e a estética das fachadas.

Assim, a grande lição deste estudo é simples, mas poderosa: a escolha correta da argamassa colante não é apenas uma decisão técnica é um ato de preservação, segurança e responsabilidade com a vida útil da edificação. Em um cenário onde a EPU jamais deixa de atuar, a argamassa ACIII se consolida como o elemento capaz de transformar um possível colapso em um desempenho sólido e duradouro. Que este conhecimento sirva como guia para projetos mais conscientes, execuções mais precisas e edificações mais seguras.

REFERÊNCIAS

CINCOTTO, M. A. **ARGAMASSAS COLANTES: COMPOSIÇÃO, PROPRIEDADES E COMPORTAMENTO.** São Paulo, 1995.

CINCOTTO, M. A.; JOHN, V. M. **COMPORTAMENTO DA ARGAMASSA COLANTE MODIFICADA COM POLÍMEROS.** São Paulo, 1996.

HENRIQUE, R. **EXPANSÃO POR UMIDADE EM PLACAS CERÂMICAS: INFLUÊNCIA E CONSEQUÊNCIAS EM REVESTIMENTOS.** Dissertação. 2008.

ROSCOE, R. **ESTUDOS SOBRE A EXPANSÃO POR UMIDADE E PATOLOGIAS ASSOCIADAS EM FACHADAS REVESTIDAS COM CERÂMICA.** São Paulo, 2008.

SOUZA, V. C.; RIPPER, T. **PATOLOGIA, RECUPERAÇÃO E REFORÇO DE ESTRUTURAS.** PINI, São Paulo, 1998.

SABBATINI, F. H. **TECNOLOGIA DE REVESTIMENTOS DE ARGAMASSA E CERÂMICOS.** EPUSP, São Paulo, 1998.

TELLES, C. **INFLUÊNCIA DA EXPANSÃO POR UMIDADE E DO TEOR DE POLÍMEROS NA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA DE REVESTIMENTOS CERÂMICOS**. Tese. 2017.

THOMAZ, E. **FISSURAS EM EDIFICAÇÕES: CAUSAS, PREVENÇÃO E RECUPERAÇÃO**. IPT, São Paulo, 1989